

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 10.09.2023 11:06:27  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Теория вероятностей и математическая статистика

Закреплена за подразделением

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля на курсах:  
зачет с оценкой 2

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 92

часов на контроль 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.п.н., Зав.кафедрой, Швалёва А.В.; ст.преподаватель кафедры МиЕ, Филоненко Т.П.*

Рабочая программа

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) (приказ от 25.12.2017 г. № № 857 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология Профиль. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, 18.03.01\_19\_ХимТехнология\_Пр1\_заоч\_2020.plz.xml , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология Профиль. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Швалева А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории вероятностей и математической статистике как основного математического аппарата для построения моделей случайных явлений, освоение методов математического моделирования и анализа таких явлений.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	- ознакомить с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики;
1.4	- обучить вероятностным методам анализа физических явлений;
1.5	- научить использовать методы математической статистики, позволяющие принимать решения в условиях неопределенности;
1.6	- приобрести опыт статистической обработки результатов эксперимента.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.Б
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Государственная итоговая аттестация	
2.2.2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.2.3	Массообменные процессы химической технологии	
2.2.4	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.5	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.6	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3.1: Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.1-31 основные понятия и факты теории вероятностей и математической статистики
<b>ПК-1.2: Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 основные теоремы теории вероятностей и математической статистики
<b>ПК-3.1: Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 вычислять числовые характеристики случайных величин, применять предельные теоремы теории вероятностей
<b>ПК-1.2: Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 применять полученные знания при решении типовых задач
<b>УК-9.2: способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>

УК-9.2-В1 навыками расчета вероятностей при решении задач, в том числе и при моделировании явлений (процессов)
<b>ПК-1.2: Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.2-В1 навыками обработки результатов эксперимента с использованием компьютерных программ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Случайные события</b>							
1.1	Элементы комбинаторики. Классификация событий. Классическое определение вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2			
1.2	Теоремы сложения и умножения случайных величин и следствия из них. Повторение испытаний. /Пр/	2	2		Л1.2Л2.3 Э1 Э2			
1.3	Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности /Ср/	2	2		Л1.2 Э1 Э2			
1.4	Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Ограниченность классического определения вероятностей. Статистическая и геометрическая вероятности. /Ср/	2	5		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
1.5	Теоремы сложения и умножения вероятностей и следствия из них (формула полной вероятности, формула Байеса) /Ср/	2	6		Л1.2 Э1 Э2			
1.6	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях /Ср/	2	6		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
1.7	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа) /Ср/	2	8		Л1.2 Э1 Э2			
1.8	Выполнение задач из домашней контрольной работы /Ср/	2	5		Л1.2Л3.3 Э1 Э2			
	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>							
2.1	Дискретные и непрерывные случайные величины и их характеристики /Лек/	2	2		Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2			

2.2	Дискретная и непрерывная случайные величины. Их законы распределения и математические характеристики /Пр/	2	2		Л1.2Л2.3 Э1 Э2			
2.3	Дискретная случайная величина. Ее закон распределения, полигон. Функция распределения /Ср/	2	5		Л1.2Л2.3 Э1 Э2			
2.4	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Их свойства /Ср/	2	5		Л1.2 Э1 Э2			
2.5	Непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности вероятностей для непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины /Ср/	2	5		Л1.2 Э1 Э2			
2.6	Распределение Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения /Ср/	2	8		Л3.2 Э1 Э2			
2.7	Законы больших чисел (неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли) /Ср/	2	6		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
2.8	Нормальное распределение. Показательное распределение. /Ср/	2	6		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
2.9	Выполнение задач контрольной работы /Ср/	2	2		Л1.2Л2.2Л3. 3 Э1 Э2			
	<b>Раздел 3. Элементы математической статистики</b>							
3.1	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. /Ср/	2	4		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
3.2	Статистическая проверка статистических гипотез /Ср/	2	6		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
3.3	Элементы теории корреляции /Ср/	2	6		Л1.2Л2.2 Э1 Э2			
3.4	Построение регрессионных моделей. Проверка их на адекватность. Проверка коэффициентов на значимость /Ср/	2	7		Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.5	Непрерывные распределения /Лаб/	2	2		Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
3.6	Сравнение двух выборок. /Лаб/	2	2		Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
3.7	/ЗачётСоц/	2	4					

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)**

Вопросы к зачету (ПК-1.2\_31, ПК-1.2\_У1, ПК-3.1\_31, ПК-3.1\_У1)

1. Случайные события, их классификация.
2. Классическое определение вероятности.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Асимптотические формулы.
6. Случайные величины (Дискретные и непрерывные).
7. Закон распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
8. Закон распределения непрерывной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
9. Нормальное распределение. Свойства нормально распределенных величин.
10. Основные законы распределения
11. Мода, квантиль, медиана
12. Распределение Пирсона.
18. Распределение Стьюдента и Фишера.
19. Оценки истинного значения измеряемой величины при равнооточных измерениях. Теорема о наилучшей оценке.
20. Наилучшая оценка истинного значения при неравнооточных измерениях. Веса измерений.
21. Доверительные интервалы. Доверительные вероятности. Построение доверительного интервала для стандартного отклонения в предположении, что известно истинное значение математического ожидания.
22. Построение доверительного интервала для стандартного отклонения в предположении, что истинное значение математического ожидания не известно.
23. Построение доверительного интервала для истинного значения измеряемой величины.
24. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Критерий Фишера.
25. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий. Критерий Стьюдента.
26. Критерий согласия Пирсона. Критерий согласия Пирсона при оцениваемых параметрах распределения.
27. Простая линейная регрессия. Постановка задачи. Построение регрессионной модели по МНК.
28. Проверка адекватности модели при неповторном эксперименте.
30. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
31. Проверка адекватности модели при повторных экспериментах.

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

Отсутствуют

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой.

Текущая аттестация проводится в форме защиты двух лабораторных работ (ПК-1.2\_B1, УК-9.2\_B1).

По первому, второму и третьему разделам дисциплины предусмотрены задачи в домашней контрольной работе (ПК-1.2\_U1, ПК-3.1\_U1).

При успешной сдаче лабораторных работ и написанной на оценку выше удовлетворительно домашней работы, студент допускается к зачету с оценкой. Ниже представлен нулевой вариант билета:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
(НФ НИТУ «МИСиС»)

Кафедра математики и естествознания

Билет к зачету 0

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки бакалавров: 18.03.01 "Химическая технология"

Форма обучения: заочная

Форма проведения зачета: письменная

1. Имеется две корзины. В первой корзине находится 3 белых и 7 черных шариков, во второй 4 белых и 3 черных шариков. Из первой во вторую переложили 2 шарика, а затем из второй корзины извлекли один шар. Найдите вероятность того, что этот шарик белый.

2. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,72. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа попаданий в цель при трех выстрелах. По заданному закону распределения дискретной случайной величины  $X$  найдите ее математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ , функцию распределения  $F(x)$ , постройте ее график и многоугольник распределения.

3. Случайная величина  $X$  задана функцией плотности распределения вероятностей. Проверьте условие нормировки. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины. Постройте график функции плотности распределения вероятностей.

$$\varphi(x) = 0 \text{ if } x \leq 0;$$

$$\varphi(x) = (x+1) \text{ if } 0 < x < 1/4;$$

$$\varphi(x) = 0 \text{ if } x > 1/4.$$

4. По данному статистическому распределению выборки получите точечные оценки а) математического ожидания, б) дисперсии, в) стандартного отклонения:

X	2	5	8	1	3	7	9
n	4	17	55	12	7	3	2

Составил ст. преподаватель: \_\_\_\_\_ Филоненко Т.П.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ Гюнтер Д.А.

«01» сентября 2020г.

При дистанционном обучении прием лабораторных работ и сдача зачета может быть осуществлено в LMS Canvas. Ссылку на курс можно найти в расписании или на сайте вуза в разделе "Расписание".

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в письменной форме

Оценка «Отлично» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.
- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если:

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	В.Е.Гмурман	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие		М.: Высш. шк., 2003,
Л1.2	В.Е.Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие		М.: Высш. шк., 2006,

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Е.С.Кочетков, С.О. Смерчинская	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебн.пособие		М.:Форум: ИНФРА-М, 2005,
Л2.2	В.Е.Гмурман	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие		М.: Юрайт, 2012,
Л2.3	Е.С.Кочетков, С.О. Смерчинская	Теория вероятностей в задачах и упражнениях: Учебн.пособие		М.:Форум: ИНФРА-М, 2005,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Изаак Д.Д., Швалева А.В.	Математическая статистика: Лабораторный практикум		ОГТИ, 2012, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.2	Изаак Д.Д.	Теория вероятностей и математическая статистика : Учебно-методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.3	Д.Д. Изаак, А.В. Швалева	Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов технических направлений		Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Сайт Новотроицкого филиала НИТУ МИСиС		<a href="http://nf.misis.ru">http://nf.misis.ru</a>	
Э2	Научная электронная библиотека		<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	- Wolfram Alpha: вычислительный интеллект <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a>			
И.2	- Онлайн Курс "Теория вероятностей" <a href="https://stepik.org/course/3089/promo">https://stepik.org/course/3089/promo</a>			

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Данный курс является фундаментом математического образования бакалавра, имеющим важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин.

Знакомство с учебным курсом «Теория вероятностей и математическая статистика» следует начинать с его тематического построения. Затем детально проработать каждый раздел, начиная с первого, и по мере усвоения раздела переходить к следующему. Начинать изучение любого раздела рекомендуется с освоения теоретического материала. Прорабатывая учебный материал, необходимо усвоить основные понятия курса и теоремы. Разбирая доказательства теорем, полезно составлять схемы доказательств и воспроизводить их по памяти на черновике. Чтобы подготовка была успешной, необходимо осуществлять детальный разбор типовых примеров, выполняя все вычисления на бумаге и решить как можно большее количество задач. При решении задач необходимо обосновать каждый этап решения задачи, исходя из теоретических положений курса. Если задача имеет несколько способов решения, то нужно отобрать самый оптимальный из них. Следует подробно записать ход ваших рассуждений. При этом рекомендуется отделять вспомогательные вычисления от основных. Графические рисунки можно аккуратно выполнять от руки, в соответствии с данными условия задачи. Полученный ответ нужно проверить способами, вытекающими из существа задачи, или сравнить с ответом, указанным в сборнике задач.

После изучения каждого раздела рекомендуется осуществлять самопроверку рассмотренных вопросов. Для этого постарайтесь воспроизвести по памяти определения, выводы, формулы, формулировки и доказательства теорем, сверяясь каждый раз с учебником, курсом лекций или учебно-методическим пособием. Постарайтесь также ответить на вопросы, предлагаемые для подготовки к зачету.

При изучении курса Вам необходимо научиться работать с учебной литературой, список которой предлагается в конце программы. Для качественной подготовки к зачету обратите внимание на нижеизложенные практические рекомендации. Изучаемый материал включает в себя основные вопросы теории вероятностей и математической статистики.

Изучение курса следует начинать с проработки теоретического материала по следующим информационным источникам: конспекты лекций, учебник.